



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 47 076 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**F 16 B 19/00**

⑳ Aktenzeichen: 101 47 076.2  
㉔ Anmeldetag: 25. 9. 2001  
㉕ Offenlegungstag: 17. 4. 2003

DE 101 47 076 A 1

㉗ **Anmelder:**  
Profil Verbindungstechnik GmbH & Co. KG, 61381  
Friedrichsdorf, DE  
  
㉘ **Vertreter:**  
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336 München

㉚ **Erfinder:**  
Babej, Jiri, 35423 Lich, DE; Humpert, Richard, Dr.,  
61191 Rosbach, DE; Rattei, Ines, 01159 Dresden, DE

⑤⑤ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:**

DE	30 03 908 C2
DE	100 15 239 A1
WO	00 45 056 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤④ **Befestigungselement**  
⑤⑦ Ein Befestigungselement mit einem Befestigungsabschnitt und einem rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnitt, wobei der Stanz- und/oder Nietabschnitt zur Anbringung des Befestigungselements an ein Blechteil ausgelegt ist und der Befestigungsabschnitt zur Anbringung eines Gegenstandes an das Blechteil ausgelegt ist, wobei im Bereich des Übergangs vom Befestigungsabschnitt in den Stanz- und/oder Nietabschnitt eine sich radial und/oder konusförmig erstreckende Anlagefläche vorgesehen ist, die gegebenenfalls Verdrehsicherungsmerkmale aufweist und der rohrförmige Stanz- und/oder Nietabschnitt an seinem freien Stirnende auf der radial inneren Seite eine konusförmige, in Richtung des freien Stirnendes divergierende Schneidfläche und auf der radial äußeren Seite eine gerundete Stoß- und Ziehfläche aufweist, wobei die Schneidfläche und die Stoß- und Ziehfläche sich an einer ringförmigen Stirnkante am freien Stirnende des Stanz- und/oder Nietabschnitts treffen, zeichnet sich durch eine besondere Formgebung der konusförmigen Schneidfläche und der gerundeten Stoß- und Ziehfläche aus, die die Erzeugung von Spänen vermeidet.

DE 101 47 076 A 1

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Befestigungselement mit einem Befestigungsabschnitt und einem rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnitt, wobei der Stanz- und/oder Nietabschnitt zur Anbringung des Befestigungselements an ein Blechteil ausgelegt ist und der Befestigungsabschnitt zur Anbringung eines Gegenstandes an das Blechteil ausgelegt ist, wobei im Bereich des Übergangs vom Befestigungsabschnitt in den Stanz- und/oder Nietabschnitt eine sich radial und/oder konusförmig erstreckende Anlagefläche vorgesehen ist, die gegebenenfalls Verdrehungsmerkmale aufweist und der rohrförmige Stanz- und/oder Nietabschnitt an seinem freien Stirnende auf der radial inneren Seite eine konusförmige, in Richtung des freien Stirnendes divergierende Schräg- bzw. Schneidfläche und auf der radial äußeren Seite eine gerundete Stoß- und Ziehfläche aufweist, wobei die Schräg- bzw. Schneidfläche und die Stoß- und Ziehfläche sich an einer ringförmigen Stirnkante am freien Stirnende des Stanz- und/oder Nietabschnitts treffen.

[0002] Befestigungselemente dieser Art werden von der Firma Profil Verbindungstechnik GmbH & Co. KG in verschiedenen Formen unter den Bezeichnungen SBF, SBK, RSF und RSK seit vielen Jahren vertrieben. Die Elemente selbst sowie die Verfahren zur Anbringung der Elemente und die verwendeten Matrizen sind unter anderem in dem deutschen Patenten DE 34 47 006 C2, DE 34 46 978 C2 und DE 38 35 566 C2 im Detail beschrieben.

[0003] Befestigungselemente dieser Art werden entweder selbststanzend im Blechteil eingebracht, so dass das Element einen Stanz- und/oder Nietabschnitt aufweist. Sie können aber auch in vorgelochte Bleche eingebracht werden, wobei die Vorlochung häufig unter Anwendung eines sogenannten vorläufigen Lochstempels erfolgt, der das Blechteil unmittelbar vor bzw. während der Anbringung des Befestigungselements locht. Diese Möglichkeit besteht nur bei Befestigungselementen, die als Hohlkörperelement, beispielsweise Mutterelemente, ausgebildet sind, da der Lochstempel das Befestigungselement durchdringen muss.

[0004] Es besteht auch die Möglichkeit, ebenfalls mit Hohlkörperelementen, diese mit einem Stanz- und Nietabschnitt zu versehen, das Blechteil mit dem Stanz- und/oder Nietabschnitt zu lochen und den so entstandenen Butzen, der sich innerhalb des Rohr- und Nietabschnittes einklemmt, mit einem nachlaufenden Ausstoßstift wieder zu entfernen.

[0005] Auch bei Anwendung der o. g. Elemente mit vorgelochten Blechen muß der Stanz- und/oder Nietabschnitt eine nicht unerhebliche Verformungsarbeit am Blechteil leisten, da er im Bereich der Vernietung dafür sorgen muss, dass das Blechteil zu einem rohrförmigen Kragen verformt wird. Der Stanz- und/oder Nietabschnitt wird anschließend um das freie Stirnende des rohrförmigen Kragens radial nach außen verformt, um eine im radialen Querschnitt gesene U-förmige Aufnahme für den rohrförmigen Kragen zu bilden.

[0006] Die Forderungen an den Stanz- und/oder Nietabschnitt, egal, ob mit oder ohne Vorlochung gearbeitet wird, sind somit einerseits ausreichende Stabilität aufzuweisen, um die notwendige Verformungsarbeit leisten zu können und nach der Bildung des Nietbördels eine ausreichende Festigkeit im Bereich des Nietbördels zu erreichen, damit die angestrebte Festigkeit der Verbindung gewährleistet ist. Dies ist für die feste Anbringung eines Gegenstandes an das Blechteil erforderlich. Bei einem Befestigungselement bedeutet dies darüberhinaus, dass die Festigkeit des Stanz- und/oder Nietabschnitts der Festigkeitsklasse der Schraube entsprechen muss. Bei der Anbringung des Befestigungsele-

ments an das Blechteil darf der Stanz- und/oder Nietabschnitt nicht knicken. Andererseits muß die Verformbarkeit so gegeben sein, dass der Stanz- und/oder Nietabschnitt zu dem im radialen Querschnitt U-förmigen Nietbördel umgeformt werden kann.

[0007] Diese gegenläufigen Forderungen führen dazu, dass die radiale Wanddicke des rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnitts eine klare Zuordnung zu der effektiven Größe des Befestigungsabschnitts haben muß. Unter der Bezeichnung "effektive Größe des Befestigungsabschnitts" ist die Festigkeit, die vom Befestigungselement als solches verlangt wird, zu verstehen. Wenn es sich beim Befestigungselement beispielsweise um ein Bolzenelement handelt, entspricht die effektive Größe des Befestigungsabschnitts dem Außendurchmesser des Gewindezylinders, d. h. bei einem Befestigungselement mit einem metrischen Gewinde von 5 mm Durchmesser beträgt die effektive Größe des Befestigungsabschnitts ebenfalls 5 mm. Bei einem Befestigungselement mit einem Gewindezylinder von 6 mm Durchmesser beträgt die effektive Größe des Befestigungsabschnitts 6 mm usw. Wenn es sich um ein Mutterelement handelt, ist die effektive Größe genauso bestimmt, d. h. bei einem Mutterelement von beispielsweise 8 mm Innendurchmesser ist die effektive Größe des Befestigungsabschnitts als 8 mm anzunehmen. Sollte es sich dagegen um ein Bolzenelement handeln, das mit einem Schaftteil versehen ist und eine Lagerfunktion ausübt oder zur Aufnahme einer Federklammer oder zur Bildung einer Schnappverbindung beschaffen ist, gilt der Außendurchmesser des Schaftteils als die effektive Größe. Beispielsweise mit einem Schaftteil mit einem Durchmesser von 10 mm beträgt die effektive Größe des Befestigungsabschnitts 10 mm.

[0008] Auch die Form der konusförmigen, in Richtung des freien Stirnendes divergierenden Schneidfläche und der auf der radial äußeren Seite des Stanz- und/oder Nietabschnitts vorgesehenen gerundeten Stoß- und Ziehfläche sind bei den bekannten Befestigungselementen sehr genau vorgegeben worden, um den jeweiligen Aufgaben gerecht zu werden.

[0009] Bei den bekannten Elementen wurde die Schneidfläche als konusförmige Fläche ausgebildet, die die Hypotenuse eines gedachten rechteckigen Dreiecks aufweist mit einer Schenkellänge senkrecht zur mittleren Längsachse des rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnitts von, je nach effektiver Größe des Befestigungsabschnitts, 0,2 mm bis 0,3 mm. Sinn dieser konusförmigen Schneidfläche ist es einerseits bei der Herstellung des Stanzbutzens diesen in radialer Richtung zu komprimieren, so dass der Stanzbutzen im Stanz- und/oder Nietabschnitt eingeklemmt ist. Diese Einklemmung versteift den Stanz- und/oder Nietabschnitt während der nachfolgenden Verformung desselben, was von Vorteil ist. Andererseits dient die konusförmige Schneidfläche dazu, den Stanz- und/oder Nietabschnitt in Zusammenarbeit mit einem mittleren Teil der Matrize radial nach außen umzulenken. Beide Funktionen führen dazu, dass von der Auslegung her diese Schneidfläche möglichst breit ausgeführt wird.

[0010] Die gerundete Stoß- und Ziehfläche bei den bekannten Elementen hat einen Krümmungsmittelpunkt, der an der inneren Wandung des Stanz- und/oder Nietabschnitts platziert wurde, wobei der Krümmungsradius eine Länge aufweist, die der radialen Wanddicke des rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnitts entspricht. Im übrigen wurde der Krümmungsmittelpunkt bei den bekannten Elementen so platziert, dass die gerundete Stoß- und Ziehfläche tangential in die zylindrische Außenfläche des rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnitts einläuft, wobei an dem freien Stirnende des Befestigungselements diese gerundete Stoß- und

Ziehfläche, die mit der Schneidfläche eine ringförmige Stirnkante am freien Stirnende des Stanz- und/oder Nietabschnitts bildet, diese Schneidfläche so trifft, dass eine Tangente zu der gerundeten Stoß- und Ziehfläche an der ringförmigen Stirnkante einen Winkel zur mittleren Längsachse des rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnitts einen spitzen Winkel bildet, der deutlich weniger als  $90^\circ$  beträgt.

[0011] Selbst wenn die genannten Befestigungselemente in der Praxis erfolgreich seit mehreren Jahren im Einsatz sind, weisen sie einen Nachteil auf, nämlich, dass die Anbringung der Elemente, egal, ob mit oder ohne Vorlochung, zur Ausbildung von kleinen Spänen führt, die im Laufe der Zeit im Bereich der Matrizen oder anderswo in den verwendeten Werkzeugen bzw. Pressen festsitzen und zu Verformungen und Verformungen führen, auch von den bearbeiteten Blechteilen, die durchaus unerwünscht sind.

[0012] Die Ursache für diese kleinen Späne ist äußerst schwierig nachzuvollziehen, da man das Entstehen der Späne in einer großen Presse nicht visuell betrachten kann, da der Arbeitsbereich aus massivem Metall besteht und es keine Möglichkeiten gibt, hier sozusagen Betrachtungsfenster vorzusehen, die es ermöglichen würden, das Herstellungsverfahren zu betrachten, ohne den Ablauf des Herstellungsverfahrens wesentlich zu beeinträchtigen.

[0013] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine modifizierte Form von Befestigungselementen der eingangs genannten Art anzugeben, die nicht bzw. in weitaus geringerem Maße zu der Bildung von Spänen führt, ohne dass die sonst bewährten Anbringungsverfahren (mit oder ohne Vorlochung) geändert werden müssen und ohne dass die technische Werte der erreichten Verbindungen verschlechtert werden, wobei es auch möglich sein soll die bisher eingesetzten Matrizen weiter zu verwenden.

[0014] Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgesehen, dass die konusförmige Schneidfläche die Hypotenuse eines gedachten rechteckigen Dreiecks bildet mit einer Schenkellänge senkrecht zur mittleren Längsachse des rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnitts von  $0,10 \text{ mm} \pm 0,03 \text{ mm}$ , dass die radiale Wanddicke (R) des rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnitts in als Funktion der effektiven Größe des Befestigungsabschnitts bemessen ist, dass die gerundete Stoß- und Ziehfläche einen Krümmungsradius aufweist, der  $0,1 \text{ mm} \pm 0,03 \text{ mm}$  kleiner ist als die jeweilige radiale Wanddicke (R) und dass der Krümmungsmittelpunkt der gerundeten Stoß- und Ziehfläche an der Oberfläche eines gedachten achsparallelen Zylinders liegt, der sich von der ringförmigen Stirnkante weg in Richtung des Befestigungsabschnitts erstreckt und an einer Stelle entlang des Stanz- und/oder Nietabschnitts an der Oberfläche des gedachten achsparallelen Zylinders so gelegt ist, dass eine Tangente zu der gerundeten Stoß- und Ziehfläche an der ringförmigen Stirnkante senkrecht zur mittleren Längsachse steht.

[0015] Besonders bevorzugte Ausführungsformen des Befestigungselements sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0016] Trotz der Schwierigkeiten bei der Betrachtung des Verfahrens ist es gelungen festzustellen, dass die Späne im Prinzip drei Ursachen haben. Einerseits treten sie beim Durchschneiden des Blechteils auf. Sie treten aber auch dann auf, wenn das Blech in den rohrförmigen Kragen aufgezogen wird und sie treten ferner auf, während der Stanz- und/oder Nietabschnitt in die Vertiefung der Matrize um den gezogenen rohrförmigen Kragenbereich umgerollt wird.

[0017] Es ist ferner erfindungsgemäß festgestellt worden, dass durch eine besondere Formgebung des Stanz- und/oder Nietabschnitts im Bereich der konusförmigen Schneidfläche und der gerundeten Stoß- und Ziehfläche die Neigung zur

Spanbildung wesentlich herabgesetzt werden kann und somit die Aufgabe der Erfindung gelöst werden kann.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend näher erläutert anhand der Zeichnungen, in welcher zeigen:

[0019] Fig. 1 bis 12 die Figuren aus dem deutschen Patent 34 47 006, die das Verfahren zur Anbringung von Befestigungselementen an Blechteilen in der bekannten Form zeigt, wobei sowohl ein Bolzenelement als auch ein Mutterelement gezeigt werden und bei dem Mutterelement ein Ausstoßstift zur Entfernung des Stanzbutzens zur Anwendung gelangt,

[0020] Fig. 13 bis 18 die Fig. 4, 5 und 7 bis 10 der DE-PS 34 46 978 C2, die die Anbringung eines Mutterelementes unter Anwendung eines vorlaufenden Lochstempels zeigen,

[0021] Fig. 19, 20 ein Befestigungselement in Form eines Bolzenelementes nach der vorliegenden Erfindung, und zwar in Form einer Stirnansicht und einer teilweise in Längsrichtung geschnittenen Seitenansicht und

[0022] Fig. 21–24 die Ausbildung des Stanz- und Nietabschnitts im Bereich A der Fig. 20 in bemaßter Form für Bolzenelemente mit Durchmesser M5, M6, M8 bzw. M10.

[0023] Da die Fig. 1 bis 12 bzw. 13 bis 18 den deutschen Patentschriften DE 34 47 006 C2 und DE 34 46 978 C2 entnommen sind und dort vollständig beschrieben sind, werden sie hier zur Erläuterung nur kurz beschrieben, zumal der Verfahrensablauf aus den einzelnen Zeichnungen ohne weiteres ersichtlich ist.

[0024] Es handelt sich bei dem Befestigungselement der Fig. 1 um ein Stehbolzenelement 150. Dieses Stehbolzenelement 150 besteht aus einem Schaftteil 154, hier ohne Gewinde gezeigt, und einem Kopfteil 152 mit einem radialen Flansch und einem rohrförmigen Stanz- und Nietabschnitt 158. Bei dieser Ausführungsform ist die Mantelwandung 158 des rohrförmigen Stanz- und Nietabschnitts im wesentlichen kreiszylindrisch und endet in einer abgerundeten Stoß- und Ziehkante 160 am freien Stirnende des rohrförmigen Stanz- und Nietabschnitts.

[0025] Die Innenwandung 164 des rohrförmigen Stanz- und Nietabschnitts ist in dieser Ausführungsform ebenfalls im wesentlichen zylindrisch und endet in einer konischen Schneidfläche 166, die an einer ringförmigen Stirnkante am freien Stirnende des Stanz- und Nietabschnitts die gerundete Stoß- und Ziehkante 160 trifft.

[0026] Wie aus der Fig. 2 ersichtlich wird in einem Presswerkzeug ein Blechteil 206 von einer Matrize 180 abgestützt und es wird mittels eines Presswerkzeuges 210 in Form des Stößels einer Presse das Befestigungselement 152 gegen das Blechteil 206 so gedrückt, dass, wie in Fig. 3 dargestellt, ein Stanzbutzen 216 entsteht und das Blechteil zu einem rohrförmigen Kragen 218 (Fig. 4) gezogen wird. Der Stanzbutzen 216 wird innerhalb des rohrförmigen Stanz- und Nietabschnitts durch einen Stempelansatz 184 der Matrize gedrückt und der Stanz- und Nietabschnitt 156 wird aufgrund der gerundeten Rollfläche 202 der Matrize 180 radial nach außen um das freie Stirnende des rohrförmigen Kragens 218 zur Bildung eines Nietbördels gerollt bis die Endposition gemäß Fig. 8 erreicht ist.

[0027] Die Fig. 9 zeigt wie mehrere Bolzenelemente hintereinander in einen Stanzkopf 472 einer Presse eingeführt werden können, damit bei jedem Hub der Presse ein Bolzenelement vom Stanzkopf in ein neues Blechteil eingestanzt und mit diesem vernietet werden kann. Selbst wenn die Fig. 7 eine besondere Formgebung der Matrize darstellt, kann diese auch die Form eines Rotationskörpers aufweisen, d. h. dass die dort gezeigten ebenen Prägebereiche 220 nicht vorhanden sein müssen.

[0028] Die Fig. 10 bis 12 zeigen, dass ein Mutterelement

anstelle eines Bolzenelementes zur Anwendung gelangen kann und zeigt weiterhin, wie bei dieser Ausführungsform das Mutterelement zwar selbststanzend in das Blechteil 650 eingebracht wird, der Stanzbutzen jedoch mittels eines Ausstoßstiftes 642 anschließend herausgedrückt und über einen mittleren Kanal 638 der Matrize 632 entsorgt wird.

[0029] Die Fig. 13 bis 18 zeigen wie ein Mutterelement 600 in ein Blechteil 650 unter Anwendung eines sogenannten vorlaufenden Lochstempels 122, der der Vorlochung des Blechteils 160 dient, eingesetzt werden kann, so dass der Stanz- und Nietabschnitt hier eine stoßende und ziehende Funktion hat, nicht aber zum Durchstanzen des Blechteils herangezogen wird.

[0030] Unabhängig von der genauen Auslegung des Anbringungsverfahrens und vom verwendeten Befestigungselement sind alle gezeigten Befestigungselemente mit einem Stanz- und/oder Nietabschnitt versehen, der an seinem freien Stirnende auf der radial inneren Seite mit einer konusförmigen Schräg- bzw. Schneidfläche und auf der radial äußeren Seite mit einer gerundeten Stoß- und Ziehkante versehen ist, wobei die gerundete Stoß- und Ziehkante die konusförmige Schrägfläche an eine ringförmige Stirnkante des Stanz- und Nietabschnittes trifft.

[0031] Wie oben erläutert, handelt es sich bei der vorliegenden Erfindung um eine besondere Ausbildung des Stanz- und Nietabschnittes im Bereich seines freien Stirnendes, die die Vermeidung von Spänen sicherstellt.

[0032] Es handelt sich bei dem Befestigungselement der Fig. 19 und 20 um ein Bolzenelement 700 mit einem Befestigungsabschnitt 702 und einem rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnitt 704, wobei der Stanz- und/oder Nietabschnitt zur Anbringung des Befestigungselements an einem Blechteil ausgelegt ist und der Befestigungsabschnitt zur Anbringung eines Gegenstandes an das Blechteil ausgelegt ist. Im Bereich des Überganges vom Befestigungsabschnitt 702 in den Stanz- und Nietabschnitt ist hier eine sich radial erstreckende, an einem Flanschteil 706 ausgebildete Anlagefläche 708 vorgesehen, die in diesem konkreten Beispiel mit Verdrehsicherungsmerkmalen in der Form von Nasen 710 und Vertiefungen 712 versehen ist. Verdrehsicherungsmerkmale müssen nur dann vorgesehen werden, wenn im Betrieb das Befestigungselement Drehmomente auf das Blechteil übertragen muss, beispielsweise dann, wenn ein Gegenstand am Blechteil mittels einer auf den Befestigungsabschnitt 702 aufgeschraubten Mutter befestigt werden soll, wobei beim Anschrauben der Mutter aufgrund von Reibung ein Drehmoment am Befestigungselement entsteht und vom Blechteil aufgefangen werden muss. Solche Drehmomente entstehen auch bei der Entfernung der Mutter und müssen ebenfalls von der Verbindung zwischen dem Befestigungselement und dem Blechteil getragen bzw. übertragen werden.

[0033] Der rohrförmige Stanz- und/oder Nietabschnitt weist an seinem freien Stirnende 714 auf der radial inneren Seite eine konusförmige Schneidfläche 716 und auf der radial äußeren Seite eine gerundete Stoß- und Ziehfläche 718 auf, wobei die Schneidfläche 716 und die Stoß- und Ziehfläche sich an einer ringförmigen Stirnkante 720 am freien Stirnende des Stanz- und/oder Nietabschnittes treffen.

[0034] Der rohrförmige Stanz- und/oder Nietabschnitt 704 weist eine kreiszylindrische Außenwand 722 und eine kreiszylindrische Innenwand 724 auf, die beide konzentrisch zur mittleren Längsachse 726 des Befestigungselements angeordnet sind.

[0035] Die erfindungsgemäße Ausbildung des rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnittes 704 im Bereich seines freien Stirnendes, d. h. dort wo die Einzelheit A in Fig. 20 angedeutet wird, wird nunmehr anhand der Fig. 21 für ein

Befestigungselement nach Fig. 20 mit einer effektiven Größe des Befestigungsabschnitts von 5 mm, d. h. der Außendurchmesser des Befestigungsabschnitts 702 beträgt 5 mm, beschrieben.

[0036] Aus der Fig. 21 sieht man, dass die konusförmige Schneidfläche 716 in einem radialen Querschnitt betrachtet, die Hypotenuse eines gedachten gleichschenkligen, rechteckigen Dreiecks bildet, dessen gleich langen Schenkel mit den Bezugszeichen 717 und 719 bezeichnet sind. Der Schenkel 717 entspricht der gedachten Fortsetzung der inneren Wandung 724 des Stanz- und/oder Nietabschnittes 704 vom Anfang der Schräg- bzw. Schneidfläche 716 bis zu dem Schnittpunkt mit dem gedachten Radius, der von der ringförmigen Stirnkante 720 zu der Längsachse 726 geht, wobei der Abschnitt dieses Radius von der ringförmigen Stirnkante zu dem Schnittpunkt mit der gedachten Fortsetzung der inneren Wandung 724 des Stanz- und/oder Nietabschnittes 704 den Schenkel 719 bildet. Die Schenkel 717 und 719 haben in diesem Beispiel jeweils eine Schenkellänge von 0,1 mm, wobei diese Schenkellänge erfindungsgemäß  $0,1 \text{ mm} \pm 0,03 \text{ mm}$  betragen kann. Da es sich hier vorzugsweise um ein gleichschenkliges Dreieck handelt, was aber nicht zwingend erforderlich ist, ist der Konuswinkel der konusförmigen Schneidfläche bezogen auf die mittlere Längsachse 726  $90^\circ$ . Der Abstand zwischen der ringförmigen Stirnkante 720 und der radial inneren Wandung 724 des rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnittes beträgt (radialer Abstand gemessen an der ringförmigen Stirnkante 720) ebenfalls 0,1 mm.

[0037] Die radiale Wanddicke R des rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnittes beträgt in diesem Beispiel eines Bolzenelementes der Größe M5  $1,25 \pm 0,05 \text{ mm}$ . Die gerundete Stoß- und Ziehfläche 718 weist erfindungsgemäß einen Krümmungsradius auf, der 0,1 mm ( $\pm 0,03 \text{ mm}$ ) kleiner ist als die jeweilige radiale Wanddicke R (in diesem Beispiel 1,25 mm). Weiterhin liegt der Krümmungsmittelpunkt 727 der (kreisförmigen) gerundeten Stoß- und Ziehfläche an der Oberfläche eines gedachten achsparallelen Zylinders 728, der sich von der ringförmigen Stirnkante 720 weg in Richtung des Befestigungsabschnittes 702 erstreckt. Weiterhin ist der Krümmungsmittelpunkt 726 an einer Stelle entlang des Stanz- und/oder Nietabschnittes an der Oberfläche des gedachten achsparallelen Zylinders 728 so gelegt, dass die Tangente 730 zu der gerundeten Stoß- und Ziehfläche 718 beim Übergang in die ringförmige Stirnkante 720 senkrecht zur mittleren Längsachse des rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnittes 704 steht, wie bei 732 angedeutet ist. Demnach beträgt die Höhe des Krümmungsmittelpunktes 726 oberhalb der ringförmigen Stirnkante 720 ebenfalls 1,15 mm entsprechend dem Krümmungsradius der gerundeten Stoß- und Ziehfläche 718.

[0038] Aufgrund der geometrischen Verhältnisse führt diese Ausbildung des freien Endes des Stanz- und/oder Nietabschnittes 704 dazu, dass die gerundete Stoß- und Ziehfläche 718 ebenfalls tangential in die kreiszylindrische Auswandung des rohrförmigen Nietabschnittes einläuft. Dies gilt auch für die Ausführungsform gemäß Fig. 22, die die konkreten Abmessungen für ein erfindungsgemäßes Bolzenelement in der Größe M6 angeben, wo die radiale Wanddicke des Stanz- und/oder Nietabschnittes 704 ebenfalls 1,25 mm beträgt.

[0039] Man sieht aber aus den Fig. 23 und 24, dass die Verhältnisse bei einem Bolzenelement der Größe M8 oder M10 anders sind, so dass hier eine Tangente 732 zu der gerundeten Stoß- und Ziehfläche 718 des Stanz- und/oder Nietabschnittes 704 einen spitzen Winkel mit einer Generatrix 734 der kreisförmigen zylindrischen Auswandung 722 des Stanz- und/oder Nietabschnittes 704 bildet. Es ist erfin-

dungsgemäß festgestellt worden, dass diese Tatsache für die Erfindung nicht störend ist bzw. auch zu einer Herabsetzung der Erzeugung von Spänen beiträgt.

[0040] Da die Fig. 22, 23 und 24 der Fig. 21 bis auf die konkreten Abmessungen entsprechen, ist es nicht notwendig, diese Figuren getrennt zu beschreiben. Stattdessen sind die gleichen Bezugszeichen in den Fig. 22, 23 und 24 eingefügt worden wie in der Fig. 21 und die Beschreibung der Fig. 21 ist stellvertretend für die Fig. 22, 23 und 24 zu betrachten. Alle Abmessungen sind in den Zeichnungen enthalten und in mm angegeben und daher der Zeichnung einwandfrei zu entnehmen.

[0041] Es wird ferner darauf hingewiesen, dass die genaue Form des freien Stirnendes des Stanz- und/oder Nietabschnitts 704 auch für alle Befestigungselemente gilt, die von dieser Anmeldung erfasst werden, darunter auch Elemente der Bezeichnung SBF, SBK; RSF und RSK und bei allen möglichen Anwendungen der beanspruchten Befestigungselementen (auch die oben beschriebenen Anwendungen als Lagerung oder Klippaufnahme oder zur Ausbildung einer Schnappverbindung) gelten und für diese Arten von Element verwendet werden können, wenn es darum geht, Späne zu vermeiden.

[0042] Bei allen Ausführungsformen können auch als Beispiel für den Werkstoff der Funktionselemente alle Materialien genannt werden, die für die bestehende SBF-, SBK-, RSF- und RSK-Elemente verwendet werden. Solche Materialien umfassen Legierungen, die im Rahmen der Kaltverformung die Festigkeitswerte der Klasse 8 gemäß Isostandard erreichen, beispielsweise eine 35B2-Legierung gemäß DIN 1654. Die so gebildeten Befestigungselemente eignen sich u. a. für alle handelsüblichen Stahlwerkstoffe für ziehfähige Blechteile wie auch für Aluminium oder dessen Legierungen. Auch können Aluminiumlegierungen, insbesondere solche mit hoher Festigkeit, für die Funktionselemente benutzt werden, z. B. AlMg5. Auch kommen Funktionselemente aus härtesten Magnesiumlegierungen wie bspw. AM50 in Frage.

#### Patentansprüche

1. Befestigungselement (700) mit einem Befestigungsabschnitt (702) und einem rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnitt (704), wobei der Stanz- und/oder Nietabschnitt zur Anbringung des Befestigungselements an ein Blechteil ausgelegt ist und der Befestigungsabschnitt zur Anbringung eines Gegenstandes an das Blechteil ausgelegt ist, wobei im Bereich des Übergangs vom Befestigungsabschnitt (702) in den Stanz- und/oder Nietabschnitt eine sich radial und/oder konusförmig erstreckende Anlagefläche (708) vorgesehen ist, die gegebenenfalls Verdrehsicherungsmerkmale (710, 712) aufweist und der rohrförmige Stanz- und/oder Nietabschnitt an seinem freien Stirnende (714) auf der radial inneren Seite eine konusförmige, in Richtung des freien Stirnendes divergierende Schräg- bzw. Schneidfläche (716) und auf der radial äußeren Seite eine gerundete Stoß- und Ziehfläche (718) aufweist, wobei die Schräg- bzw. Schneidfläche (716) und die Stoß- und Ziehfläche (718) sich an einer ringförmigen Stirnkante (720) am freien Stirnende des Stanz- und/oder Nietabschnitts (704) treffen, dadurch gekennzeichnet dass die konusförmige Schräg- bzw. Schneidfläche (716) die Hypotenuse eines gedachten rechteckigen Dreiecks bildet mit einer Schenkellänge senkrecht zur mittleren Längsachse (726) des rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnitts (704) von  $0,10 \text{ mm} \pm 0,03 \text{ mm}$ , dass die radiale Wanddicke (R) des rohrfö-

migen Stanz- und/oder Nietabschnitts (704) als Funktion der effektiven Größe des Befestigungsabschnittes bemessen ist, dass die gerundete Stoß- und Ziehfläche (718) einen Krümmungsradius (r) aufweist, der  $0,1 \text{ mm} \pm 0,03 \text{ mm}$  kleiner ist als die jeweilige radiale Wanddicke (R) und dass der Krümmungsmittelpunkt (727) der gerundeten Stoß- und Ziehfläche (718) an der Oberfläche eines gedachten achsparallelen Zylinders (728) liegt, der sich von der ringförmigen Stirnkante (720) weg in Richtung des Befestigungsabschnitts (702) erstreckt und an einer Stelle entlang des Stanz- und/oder Nietabschnitts (704) an der Oberfläche des gedachten achsparallelen Zylinders (728) so gelegt ist, dass eine Tangente (730) zu der gerundeten Stoß- und Ziehfläche (718) an der ringförmigen Stirnkante (720) senkrecht zur mittleren Längsachse (726) steht.

2. Befestigungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die radiale Wanddicke (R) des rohrförmigen Stanz- und/oder Nietabschnitts (704) als Funktion der effektiven Größe des Befestigungsabschnittes wie folgt bemessen ist:

Größe von 5 mm R =  $1,25 \pm 0,05 \text{ mm}$

Größe von 6 mm R =  $1,25 \pm 0,05 \text{ mm}$

Größe von 8 mm R =  $1,50 \pm 0,05 \text{ mm}$

Größe von 10 mm R =  $1,82 \pm 0,05 \text{ mm}$ .

3. Befestigungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um ein Bolzenelement handelt und der Befestigungsabschnitt mit einem Gewindezylinder versehen oder versehbar ist, dessen Außendurchmesser die effektive Größe des Befestigungsabschnitts bildet.

4. Befestigungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Befestigungsabschnitt sich als Schaftteil darstellt, beispielsweise zur Aufnahme einer drehbaren Lagerung, oder mit Formmerkmalen zur Bildung einer Schnappverbindung oder mit einer Aufnahme für eine Federklammer, wobei der Außendurchmesser des Schaftteils die effektive Größe des Befestigungsabschnitts bildet.

5. Befestigungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um ein Mutterelement handelt, bei dem der Befestigungsabschnitt eine Bohrung aufweist, die mit einem Innengewinde versehen ist oder zur Bildung eines Innengewindes gedacht ist, beispielsweise unter Anwendung einer gewinde-schneidenden oder gewindeformenden Schraube, wobei der Außendurchmesser des Gewindezylinders die effektive Größe des Befestigungsabschnitts bestimmt bzw. dieser entspricht.

6. Befestigungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet dass es sich um ein hohles Element handelt, das zur Aufnahme einer drehbaren Welle im Befestigungsabschnitt eine Bohrung aufweist, wobei der Durchmesser der Bohrung die effektive Größe des Befestigungsabschnitts bestimmt.

7. Befestigungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet dass es sich um ein hohles Element handelt, das zur Aufnahme einer Klippbefestigung eine Bohrung aufweist und der Durchmesser der Bohrung die effektive Größe des Befestigungsabschnitts bestimmt.

---

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG. 1

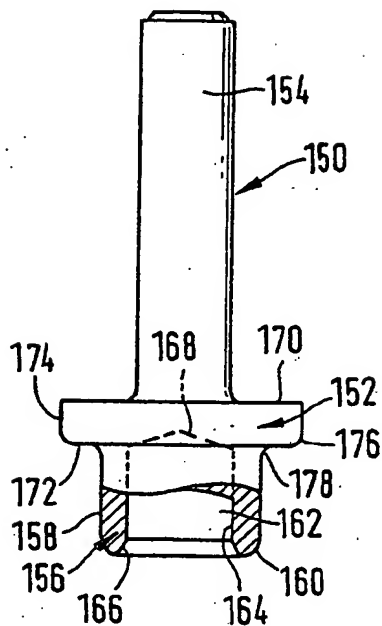


FIG. 2

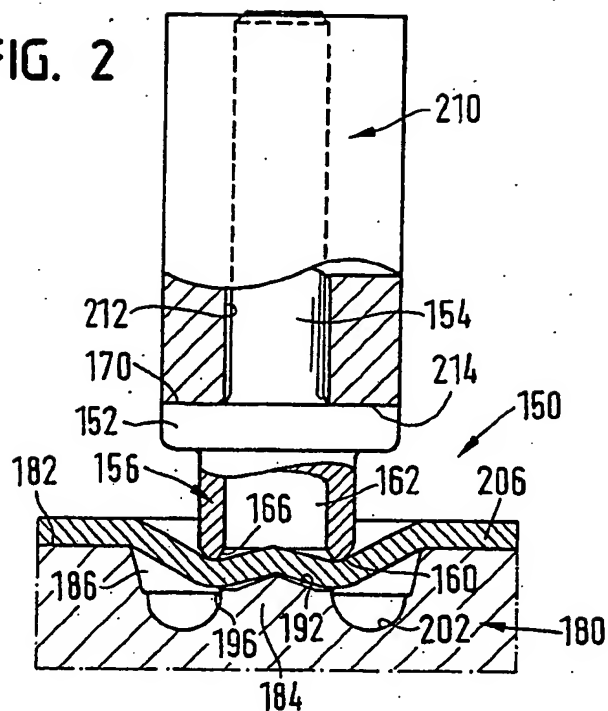


FIG. 3

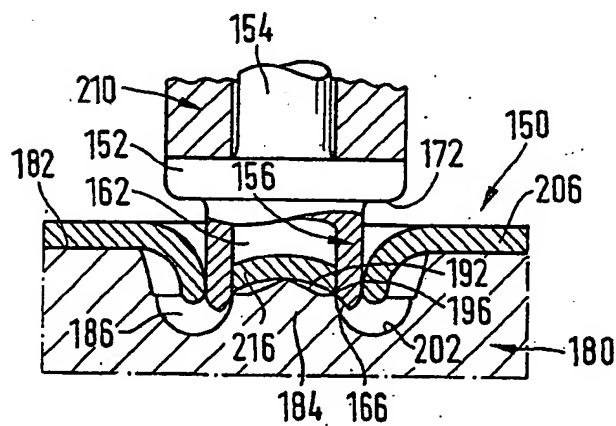


FIG. 5

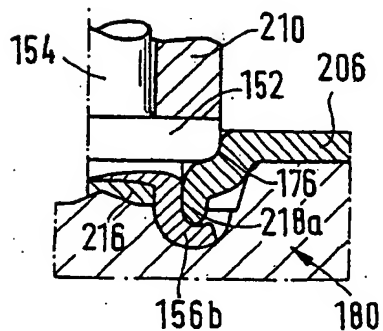
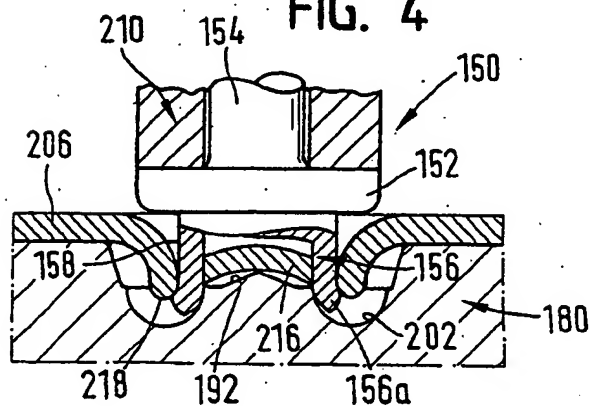


FIG. 4



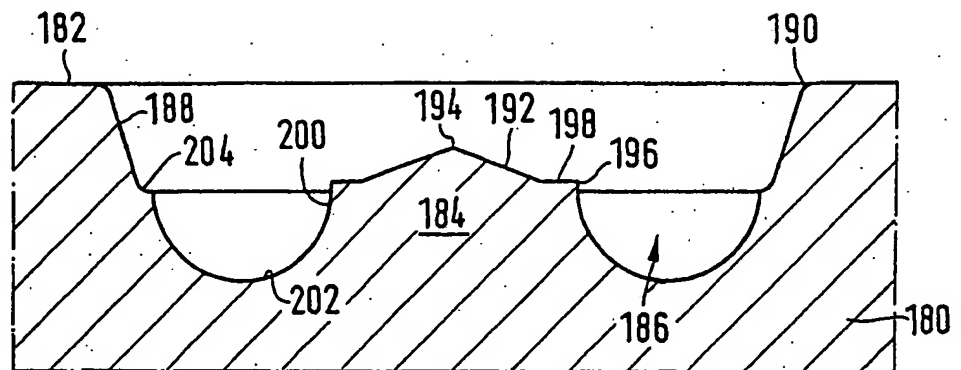


FIG. 6

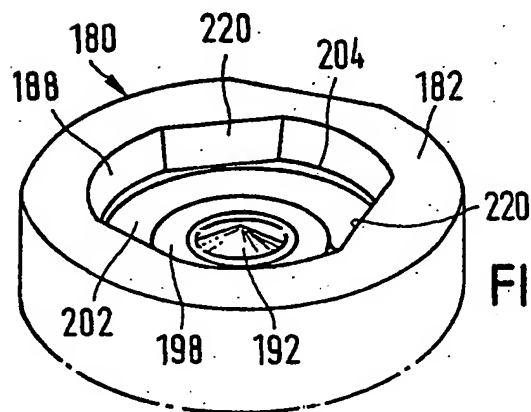


FIG. 7

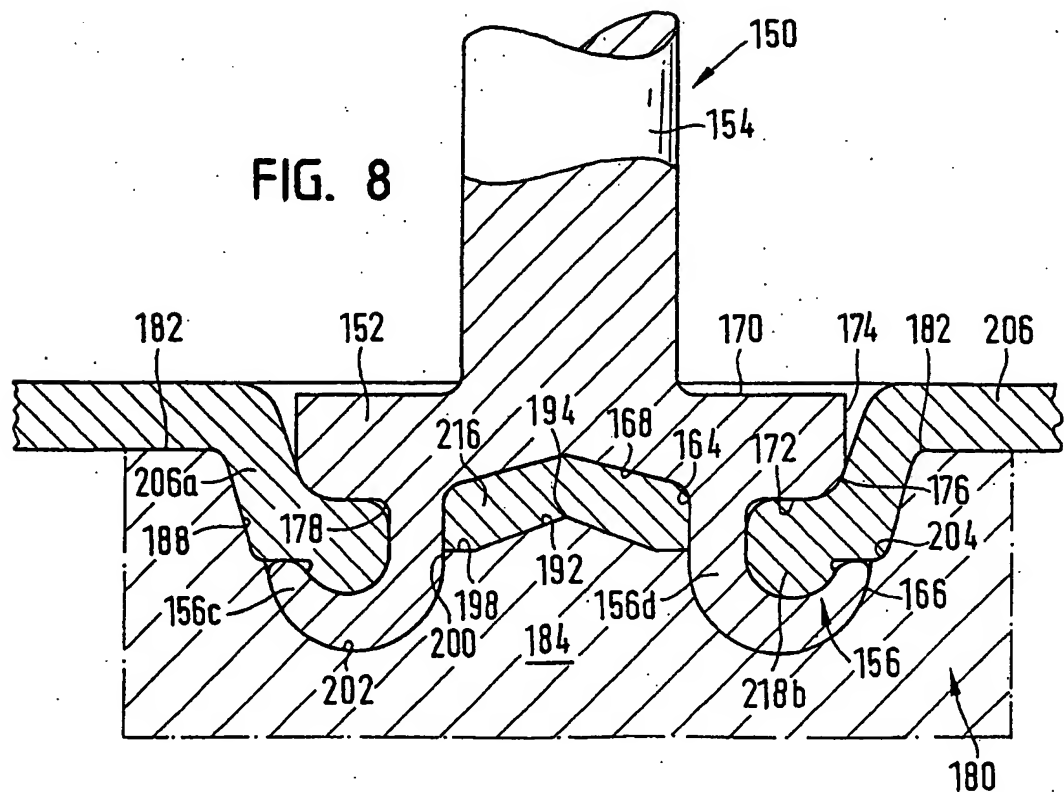
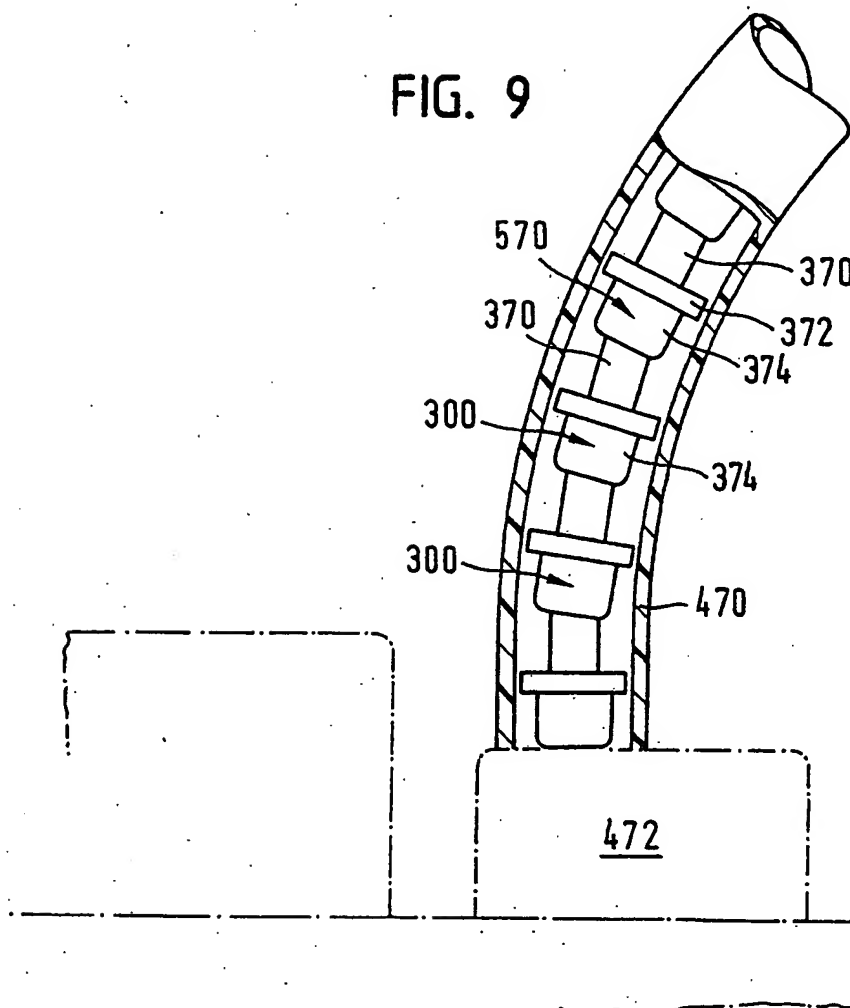


FIG. 8

FIG. 9





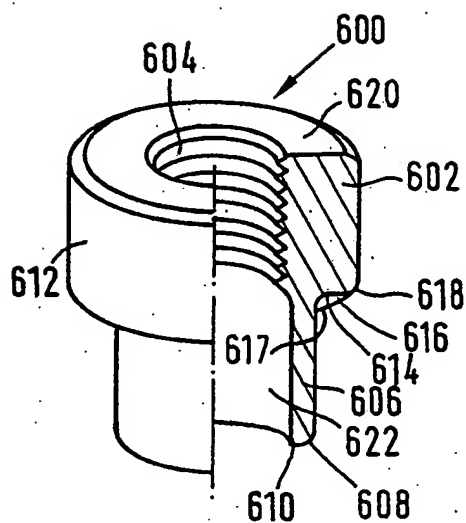


FIG. 10

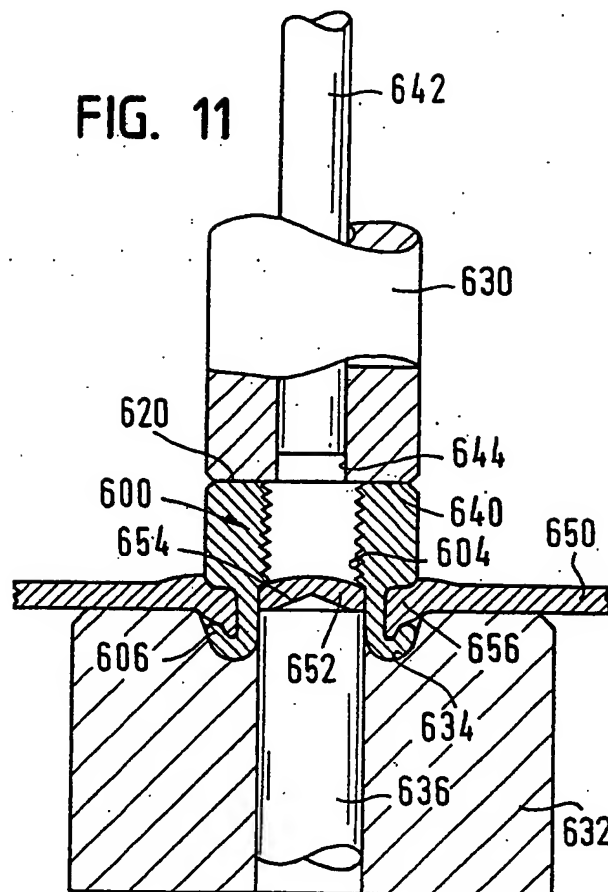


FIG. 11

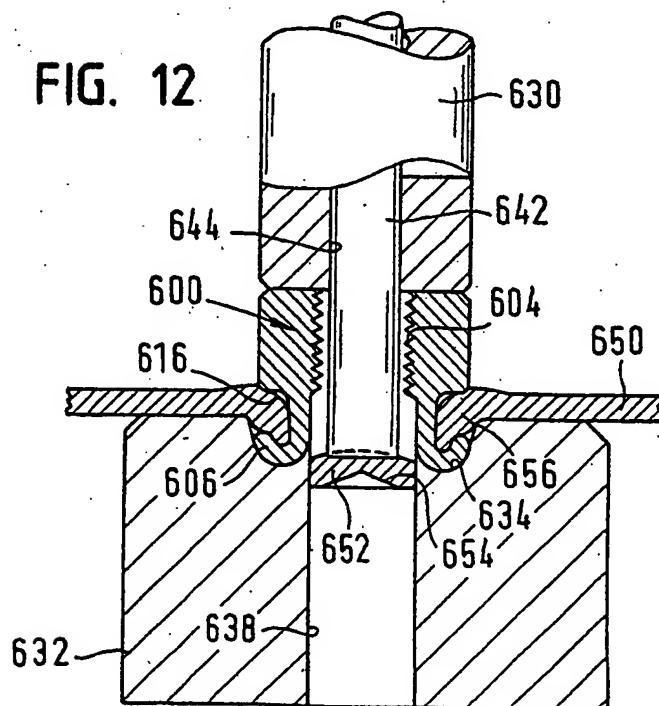


FIG. 12

FIG. 13

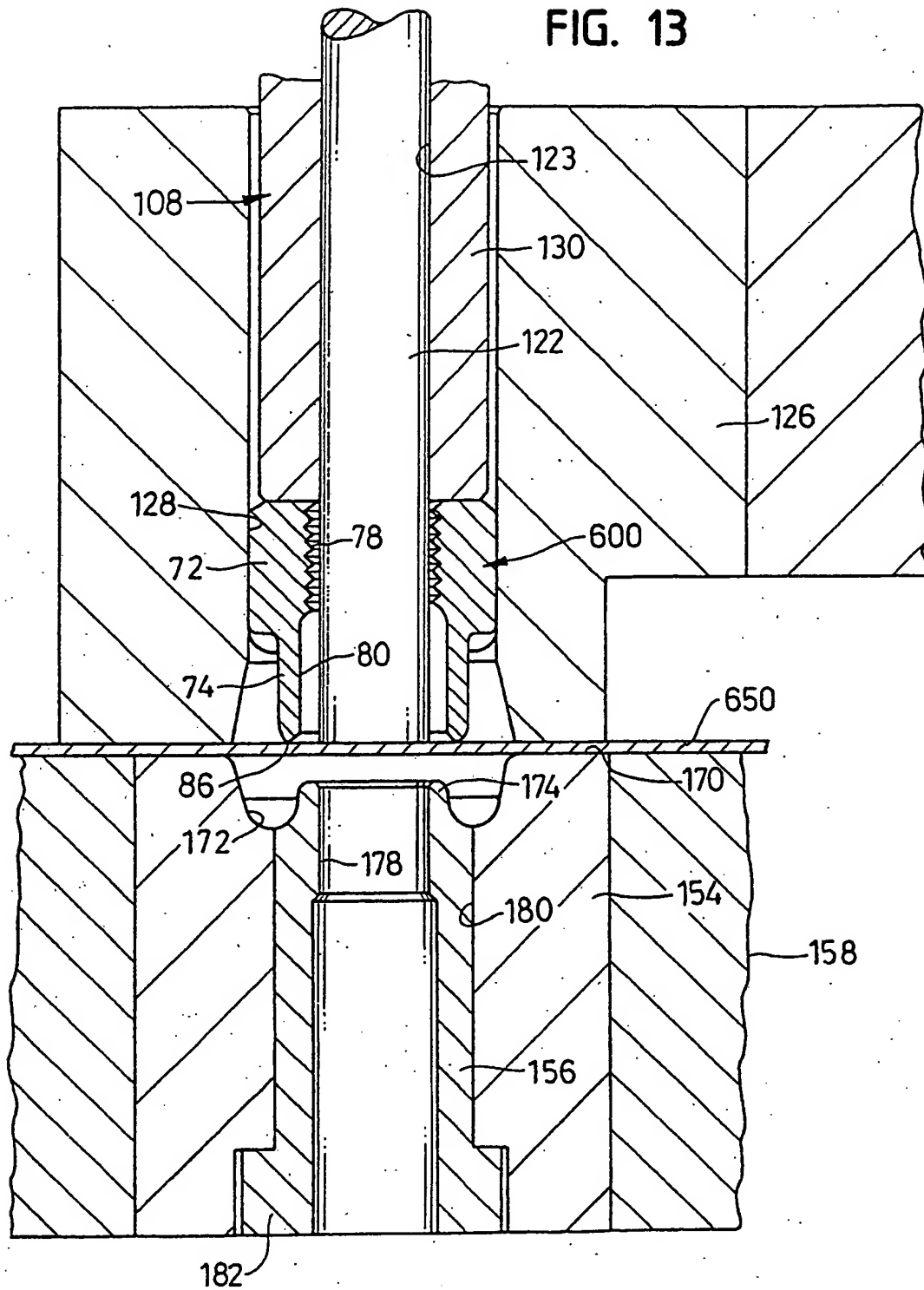


FIG. 14

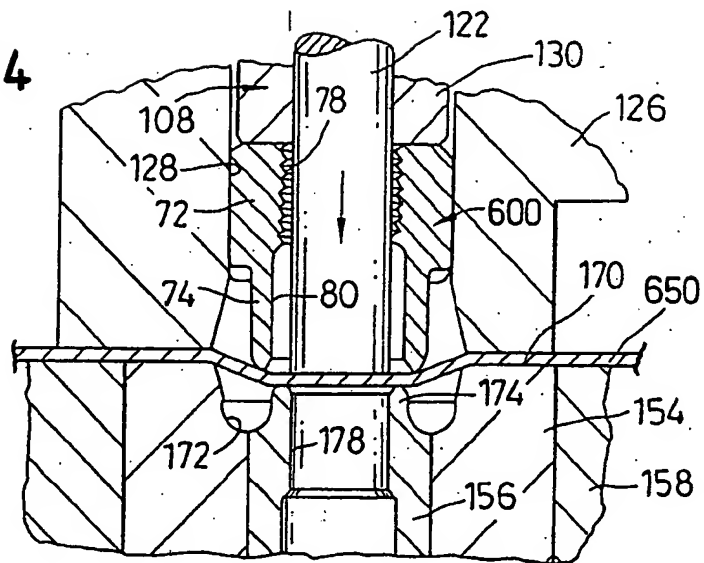


FIG. 15

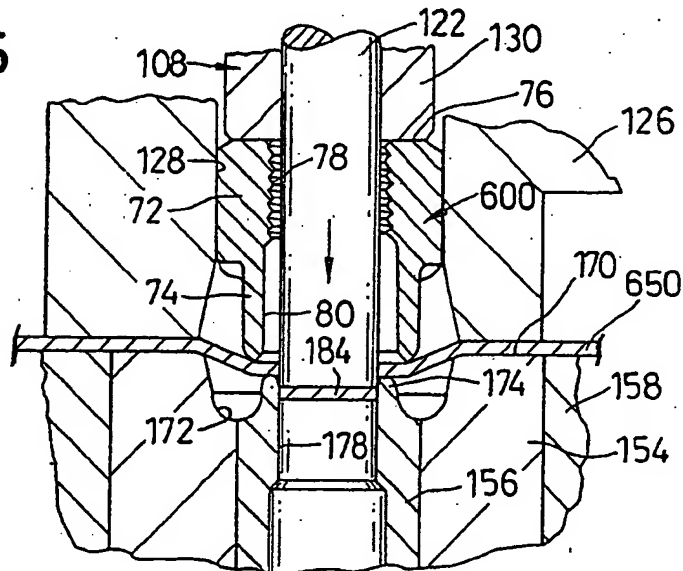


FIG. 16

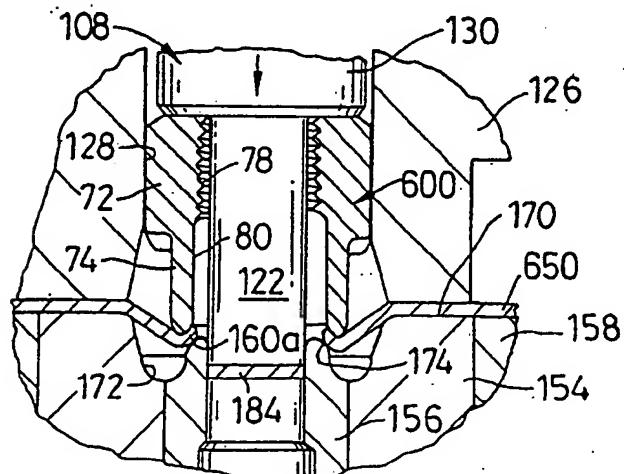


FIG. 17

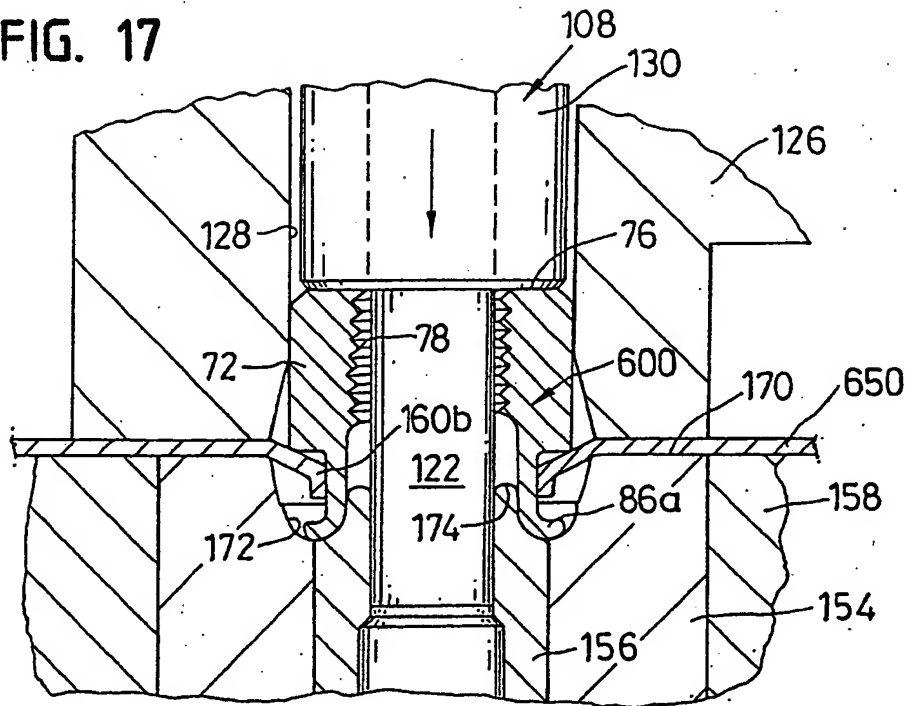
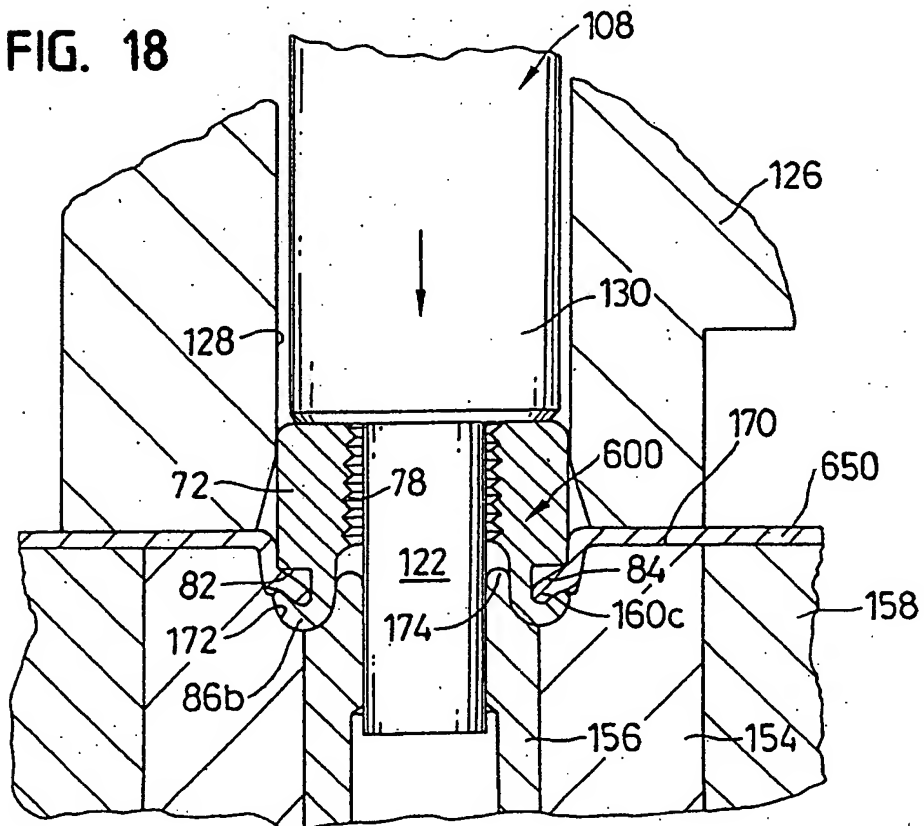


FIG. 18



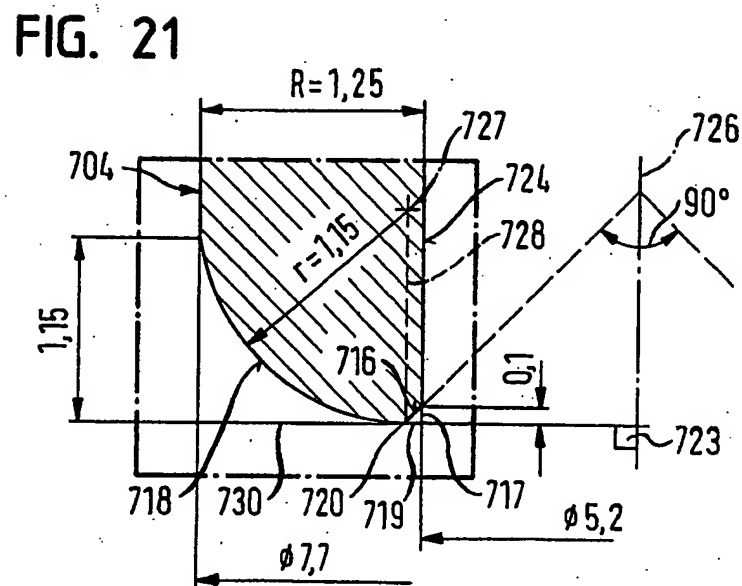
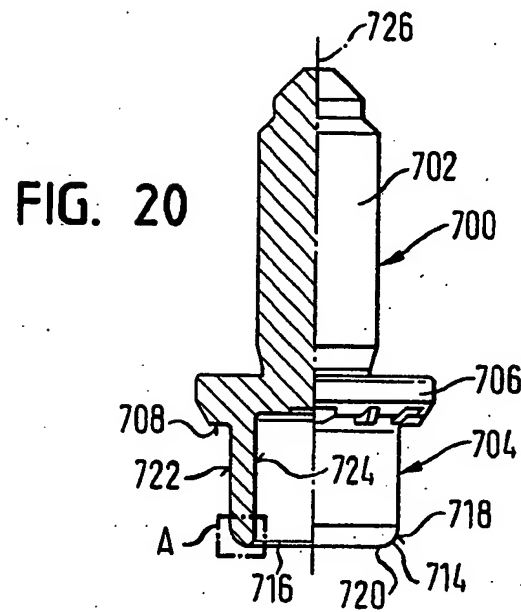
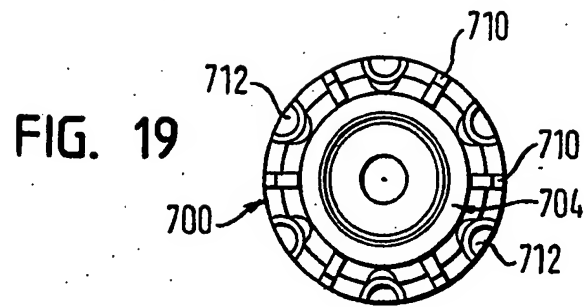


FIG. 22

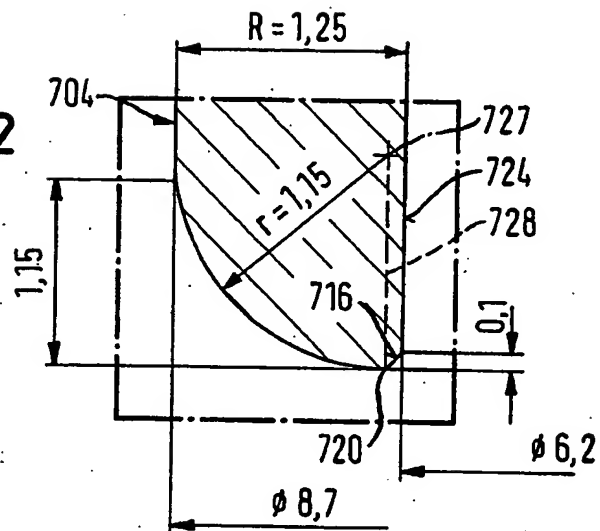


FIG. 23

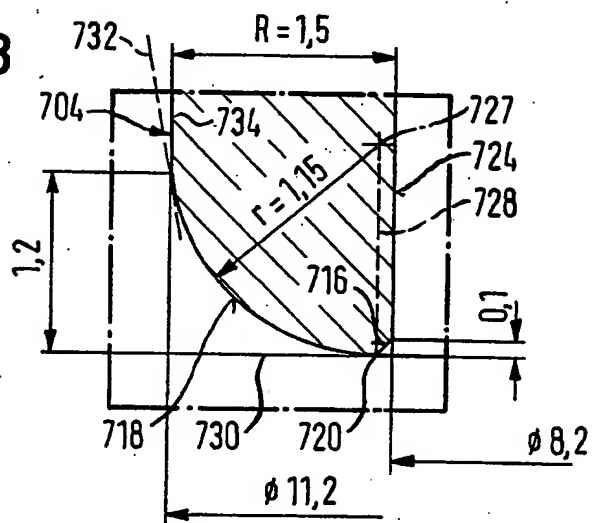


FIG. 24

